

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H04B 10/22, G02B 6/36		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/00935
			(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 8. Januar 1998 (08.01.98)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE97/01345 (22) Internationales Anmeldedatum: 27. Juni 1997 (27.06.97) (30) Prioritätsdaten: 196 25 872.3 27. Juni 1996 (27.06.96) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): SCHLEIFRING UND APPARATEBAU GMBH [DE/DE]; Am Hardtanger 10, D-82256 Fürstentfeldbruck (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): POISEL, Hans [DE/DE]; Pühlhof 14, D-91227 Leinburg (DE). (74) Anwalt: RÖSLER, Uwe, Th.; München, Rösler, Wilhelm-Mayr- Strasse 11, D-80689 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AL, AM, AT, AU, AZ, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, IL, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, ARIPO Patent (GH, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.	
(54) Title: DEVICE FOR TRANSMITTING OPTICAL SIGNALS BETWEEN A MOVING PART AND A STATIONARY PART RELATIVE THERETO			
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ÜBERTRAGUNG OPTISCHER SIGNALE ZWISCHEN EINEM SICH BEWEGENDEN UND EINEM RELATIV DAZU STATIONÄREN TEIL			
<p>The diagram illustrates a device for transmitting optical signals. On the left, a moving part is shown in cross-section, containing two light sources labeled S1 and S2. These sources emit light rays that pass through a central Holographic Optical Element (HOE). The HOE is positioned between the moving part and a stationary part on the right. The stationary part contains two receivers labeled P1 and P2. The light rays from S1 and S2 are focused by the HOE onto P1 and P2. Various geometric parameters are labeled: D (distance from S1 to HOE), T1 and T2 (distances from the moving part to the HOE), A1 (distance from HOE to P1), and f (focal length of the HOE).</p>			
(57) Abstract: A device for transmitting optical signals between a part that moves on a trajectory, preferably an orbit, and a stationary part relative thereto has at least one emitter that radiates optical signals and at least one receiver that receives the optical signals. The invention is characterised in that a holographic optical element is arranged between emitter and receiver to optically couple the emitter to the receiver.			

(57) Zusammenfassung

Beschrieben wird eine Vorrichtung zur Übertragung von optischen Signalen zwischen einem sich auf einer Trajektorie, vorzugsweise auf einer Kreisbahn, bewegendem und einem relativ dazu stationären Teil mit wenigstens einer die optischen Signale abstrahlenden Sendeeinrichtung und wenigstens einer die optischen Signale empfangenden Empfangseinrichtung. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß zwischen der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung wenigstens ein Holographisch-optisches-Element angeordnet ist, welches die Sende- und Empfangseinrichtung optisch miteinander koppelt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Letland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidsehan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauritanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

VORRICHTUNG ZUR ÜBERTRAGUNG OPTISCHER SIGNALE ZWISCHEN EINEM SICH BEWEGENDEN UND EINEM RELATIV DAZU STATIONÄREN TEIL**B e s c h r e i b u n g****Technisches Gebiet**

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Übertragung von optischen Signalen zwischen einem sich auf einer Trajektorie, vorzugsweise auf einer Kreisbahn, bewegenden Teil und einem relativ dazu stationären Teil, mit wenigstens einer die optischen Signale abstrahlenden Sendeeinrichtung und wenigstens einer die optischen Signale empfangenen Empfangseinrichtung.

Stand der Technik

Gattungsgemäße Vorrichtungen zur Übertragung optischer Signale, die vorzugsweise in einem Lichtwellenleiter geführt werden und zwischen einem sich drehenden und einem dazu stationären Teil übertragen werden, sind in einem Übersichtsartikel von J. Speer und W. Koch "The diversity of fiberoptic rotary connectors", SPIE, Vol. 839, components for fiberoptic applications II, 1987, p. 122 - 129, beschrieben.

Die einfachste Form zur Signalübertragung zwischen zwei sich relativ zueinander bewegendem, vorzugsweise drehenden Teilen, ist die gegenüberliegende Positionierung zweier optischer Fasern, deren Querschnittsflächen einander zugewandt sind. Eine Faser ist mit einem sich drehenden Teil verbunden, wohingegen

die andere Faser stationär verbleibt. Die Drehbewegung erfolgt um ihre gemeinsame optische Achse. Bei der bloßen Gegenüberstellung zweier Faserenden, die die direkte Kopplung der Lichtsignale aus der einen in die andere Faser vorsieht, treten jedoch beträchtliche Koppelverluste auf, wohingegen das Übertragungsverhalten zwischen beiden beabstandeten Faserenden in einer weiteren Ausführungsform durch ein zwischengeschaltetes optisches Abbildungssystem verbessert ist. Der Nachteil bei der Verwendung von Einzelfasern besteht jedoch darin, daß Signale nur auf einem einzigen Informationskanal übertragen werden können.

Zur Übertragung mehrerer Signalkanäle ist überdies die stirnseitige Kopplung mehrerer Faserbündeln vorgeschlagen worden. Hierzu sind die Faserenden der einzelnen zu einem Bündel zusammengefassten Lichtleitfasern jeweils in konzentrischen Ringen angeordnet. Aufgrund der axialen Drehbewegung der sich gegenüberliegenden, auf konzentrischen Ringen angeordneten Lichtleitfaserenden unterliegt die Lichtübertragung jedoch einer durch die Drehbewegung hervorgerufenen Lichtmodulation, die zu erheblichen Signalverlusten führt. Darüberhinaus besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl der zu übertragenden Kanäle und der dafür notwendigen Einzelfasern. Möchte man optische Signale möglichst auf unterschiedlichen Kanälen übertragen, so wächst der für die Signalübertragung erforderliche Gesamtbündeldurchmesser stark an. Ferner sind die zu übertragenden Bandbreiten aufgrund der durch die Drehbewegung verursachten Lichtmodulation stark eingeschränkt. Schließlich ist der hohe konstruktive Aufwand

eines derartigen optischen Drehübertragers als weiterer Nachteil zu nennen.

Die vorstehend beschriebene Lichtmodulation, die durch die Drehung der Lichtbündelfaseranordnungen verursacht wird, kann mittels geeigneter optischer Komponenten, wie beispielsweise eines sich entsprechend an die Drehgeschwindigkeit der drehenden Faser angepaßtes mitdrehenden Dove-Prismas kompensiert werden. Derartige Anordnungen sind jedoch mechanisch sehr aufwendig zu realisieren, zumal ein Getriebe nötig ist, das die Drehbewegung des Dove-Prismas exakt auf die Drehgeschwindigkeit der sich relativ drehenden Teile, die die Lichtleitfaserbündelanordnung tragen, abstimmt. Überdies ist die Signalübertragung auf unterschiedlichen Wellenlängen durch die im Prisma immanent vorhandene Dispersion stark eingeschränkt.

Die vorstehend bekannten optischen Drehübertragungssysteme weisen zudem allesamt den Nachteil auf, daß die Drehachse nicht frei ist, sondern durch die Lichtleitfaseranordnungen selbst belegt ist.

In einer Reihe von technischen Anwendungen ist es jedoch wünschenswert, die Drehachse und zugleich auch die Symmetrieachse der sich relativ zueinander drehenden Teile frei zu lassen, um in diesem Raum anderweitige Komponenten unterbringen zu können.

Auch ist der Einsatz sogenannter Fresnelscher Zonenplatten für die optische Signalübertragung zwischen zwei sich relativ gegenseitig drehenden Teilen bekannt. Mit Hilfe der Zonenplatte bzw. Zonenlinse werden grundsätzlich divergente Kugelwellen in ein

System aus Kugelwellen umgewandelt, deren Konvergenzpunkte unterschiedliche Entfernungen zu der Zonenplatte haben. Nachteilhaft ist die große Wellenlängenabhängigkeit der fresnelschen Zonenplatte, die zudem einer sehr kritischen Justierung bedarf. Aufgrund der optischen Abbildungseigenschaften von Fresnel-Zonenplatten unterliegen zudem die weiter weg auf der optischen Achse der Zonenplatte abgebildeten Konvergenzpunkte Abschattungsprobleme durch die Detektion der Kanäle, die vor diesen auf der optischen Achse abgebildet werden. Als Beispiel für die Verwendung einer Fresnel'schen Zonenplatte wird auf die US 4 519 670 verwiesen. Aus Figur 1 der Druckschrift geht hervor, daß die Stufenlinse SL die von den rotierenden Lichtleitern LWL1, LWL2 und LWL3 abgestrahlten Lichtsignale auf hintereinander liegende Fokuspunkte F1, F2 und F3 abbildet. Dieser Abbildungseigenschaft haftet jedoch der Nachteil an, daß die optischen Empfangseinheiten auf der ruhenden Seite derart klein und kompakt auszubilden sind, daß sie sich gegenseitig nicht optisch abdecken.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zur Übertragung von optischen Signalen zwischen einem sich auf einer Trajektorie, vorzugsweise auf einer Kreisbahn bewegendem und einem relativ dazu stationären Teil mit wenigstens einer die optischen Signale abstrahlenden Sendeeinrichtung und wenigstens einer die optischen Signale empfangenden Empfangseinrichtung, derart weiterzubilden, daß die vorstehend genannten Nachteile beseitigt werden können. Insbesondere soll eine weitgehend verlustfreie Übertragung mehrerer optischer Kanäle sowie unterschiedlicher

Wellenlängen möglich sein. Der Aufbau eines derartigen optischen Drehübertragers sollte ohne großen technischen Aufwand und somit verhältnismäßig günstig realisierbar sein. Die Drehachse sollte dabei nicht durch Elemente verbaut sein, die der Signalübertragung dienen.

Die Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist im Anspruch 1 angegeben. Ferner wird ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Übertragung von optischen Signalen zwischen einem bewegten und einem stationären Teil im Anspruch 10 angegeben. Die den Erfindungsgedanken vorteilhaft weiterbildenden Merkmale sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist die Vorrichtung zur Übertragung von optischen Signalen zwischen einem sich auf einer Trajektorie, vorzugsweise auf einer Kreisbahn, bewegendem und einem relativ dazu stationären Teil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, derart ausgebildet, daß zwischen der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung wenigstens ein holographisch-optisches Element angeordnet ist, welches die Sende- und Empfangseinrichtung optisch miteinander koppelt.

Holographisch-optische Elemente sind strahlablenkende und/oder Strahlformende optische Elemente, die eine oder mehrere dieser Eigenschaften vereinen können.

Hologramm-Linsen sind abbildende optische Elemente, die vorzugsweise aus einem rotationssymmetrischen Hologramm bestehen. Hierbei bildet das holographisch-optische Element, dessen Abbildungseigenschaften durch konzentrische Ringbereiche vorgegeben ist,

kollimiertes, im wesentlichen senkrecht zu den einzelnen Ringbereichen auf diese auftreffendes Licht auf jeweils feste Punkte jenseits des holographisch-optischen Elements ab.

Der Vorteil der Verwendung eines derartigen optisch abbildenden Elementes ist darin zu sehen, daß das von einem sich auf einer Kreisbahn bewegendem lichtemittierenden Sender abgestrahlte Licht durch die Abbildungseigenschaften des holographisch-optischen Elementes auf einen einzigen festen Raumpunkt fokussiert wird, der im Gegensatz zur Zonenlinse nicht auf der Drehachse liegen muß. Auf diese Weise ist es ohne Zuhilfenahme weiterer optischer Abbildungssysteme möglich, eine optische Signalübertragung zwischen einem sich drehenden Teil, an dem vorzugsweise ein lichtemittierender Sender angebracht ist und einem relativ dazu feststehenden Teil, an dem die optische Empfangseinrichtung vorgesehen ist, zu realisieren.

Holographisch-optische Elemente weisen vorzugsweise eine Vielzahl konzentrischer Ringbereiche auf, die das auf die einzelnen Ringbereiche gerichtete, eingestrahlte Licht jeweils auf unterschiedliche feste Raumpunkte abbilden. Diese Abbildungseigenschaft kann für eine Mehrkanal-Übertragung nutzbar gemacht werden, indem auf unterschiedlichen kreisförmigen Trajektorien, die mit den konzentrischen Ringbereichen des holographisch-optischen Elements korrespondieren, unterschiedliche optische Sendeeinrichtungen bewegt werden.

Werden ausschließlich optische Sendeeinrichtungen mit jeweils gleichen Emissionswellenlängen verwendet,

so wird das Licht, das die unterschiedlichen konzentrischen Ringbereiche des holographisch-optischen Elementes beleuchten, zwar auf jeweils räumlich unterschiedlich angeordnete feste Punkte abgebildet, doch können diese alle in einer gemeinsamen Abbildungsebene liegen.

Es ist jedoch auch möglich, pro abbildenden Ringbereich mehrere optische Sendeeinrichtungen zu verwenden, die jedoch auf unterschiedlichen Wellenlängen emittieren. Da das holographisch-optische Element wellenlängenselektiv abbildet, werden die Signale mit unterschiedlichen Wellenlängen in räumlich getrennt liegende Punkte abgebildet. Auf diese Weise können eine Vielzahl von Übertragungskanälen mit Hilfe des holographisch-optischen Elements übertragen werden.

Erfindungsgemäß ist erkannt worden, daß sich holographisch-optische Elemente besonders für die Drehübertragung optischer Signale eignet, so daß erfindungsgemäß ein Verfahren zur Übertragung von optischen Signalen zwischen einem drehenden und einem stationären Teil mit wenigstens einer die optischen Signale abstrahlenden Sendeeinrichtung und wenigstens einer die optischen Signale empfangenden Empfangseinrichtung derart angegeben wird, daß für die Signalübertragung ein holographisch-optisches Element verwendet wird, durch das Ringbereiche, in denen sich die auf dem drehenden Teil angeordneten Sendeeinrichtungen bewegen, in einzelne räumlich feststehende Fokuspunkte abgebildet werden. Das holographisch-optische Element wird unmittelbar gegenüber dem sich drehenden Teil, auf dem sich die optischen Sendeeinrichtungen befinden, angeordnet. In der Abbildungsebene des holographisch-

optischen Elements, in die die einzelnen Ringbereiche scharf fokussiert abgebildet werden, befinden sich auf dem stationären Teil einzelne optische Empfangseinrichtungen, die die optischen Signale aufnehmen und entsprechend zur Verarbeitung weiterleiten.

Der Erfindungsgedanke soll sich jedoch nicht ausschließlich auf rotationssymmetrische Holographisch-optische Elemente beschränken, sondern soll auch Holographisch-optische Elemente mit anderen Abbildungsgeometrien, bspw. linear strukturierte holographisch-optische Elemente, einschließen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 schematisierte Darstellung der Funktionsweise eines holographisch-optischen Elementes zur optischen Signalübertragung.

Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

Zur optischen Signalübertragung zwischen einem sich drehenden Teil T1 und einem relativ dazu stationären Teil T2 wird erfindungsgemäß ein holographisch-optisches Element HOE gemäß Fig. 1 verwendet. Das HOE verbleibt zusammen mit dem Teil T2 stationär relativ zum drehenden Teil T1. An dem sich drehenden Teil T1 sind in unterschiedlichen Abständen zur Drehachse D Sendeeinrichtungen S1 und S2 angebracht, deren sich durch die Drehbewegung ergeben-

den Trajektorien den Ringbereichen R1 und R2 des holographisch-optischen Elementes entsprechen. In der Figur ist hierzu zur Verdeutlichung die Draufsichtsdarstellung des holographisch-optischen Elements zusätzlich angegeben, die verdeutlichen soll, daß sich die Sendeeinrichtungen S1 und S2 in Projektion innerhalb der Ringbereiche R1 und R2 bewegen.

Jeder Signalübertragungskanal, der durch eine Sendeeinrichtung beispielsweise S1 und S2 bestimmt ist, strahlt kollimiertes Licht in Richtung der Ringzone R1 und R2 des holographisch-optischen Elementes HOE ab, wobei, wie bereits vorstehend ausgeführt, jedem Kanal eine Ringzone zugeordnet ist. Das HOE ist dabei derart beschaffen, daß jede Ringzone alles Licht, das achsparallel zur Drehachse D auf sie einfällt, auf einen festen Punkt jenseits des HOE fokussiert. Die den Sendeeinrichtungen S1 und S2 zugeordneten Fokuspunkte liegen auf einer Abbildungsebene A in den Punkten P1 und P2, die zugleich auch die Empfangseinrichtungen darstellen.

Auf diese Weise ist es möglich, daß die Sendeeinrichtungen S1 und S2 um eine Achse D rotieren, während die Empfangseinrichtungen P1 und P2 raumfest verbleiben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist darüberhinaus eine Reihe von Vorteilen auf. Zum einen kann die Drehachse D frei bleiben, indem beispielsweise das holographisch-optische Element HOE im Mittelbereich offen ausgeführt ist. Da die Fokuspunkte P1 und P2 respektive die zugeordneten Empfangseinrichtungen bei Verwendung einer einzigen Wellenlänge in einer Ab-

bildungsebene A nebeneinander angeordnet sind, treten keine Abschattungseffekte auf, wie es beispielsweise bei der Verwendung von fresnelschen Zonenlinsen der Fall ist. Selbst bei Verwendung unterschiedlicher Wellenlängen kann der seitliche Versatz dazu genutzt werden, die Empfangseinrichtungen derart zu positionieren, daß eine gegenseitige Abschattung nicht stattfindet.

Schließlich ist die Herstellung von holographisch-optischen Elementen im Wege der Massenfertigung möglich, so daß die Herstellungskosten derartiger Drehübertrager als gering zu bezeichnen sind.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Vorrichtung zur Übertragung von optischen Signalen zwischen einem sich auf einer Trajektorie, vorzugsweise auf einer Kreisbahn, bewegendem und einem relativ dazu stationären Teil mit wenigstens einer die optischen Signale abstrahlenden Sendeeinrichtung und wenigstens einer die optischen Signale empfangenden Empfangseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Sendeeinrichtung und der Empfangseinrichtung wenigstens ein Holographisch-optisches-Element angeordnet ist, welches die Sende- und Empfangseinrichtung optisch miteinander koppelt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Holographisch-optische-Element derart ausgebildet ist, daß Strahlung, die in einem vorgegebenen Bereich, vorzugsweise einen Ringbereich, des Holographisch-optischen-Elements einfällt, in einen Punkt abgelenkt wird.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Holographisch-optische-Element einen ersten Ringbereich in einen ersten Punkt abbildet, und weitere konzentrisch zum ersten Ringbereich angeordnete Ringbereiche in jeweils weitere Punkte mit unterschiedlicher Lage abbildet.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Sendeeinrichtung am bewegten Teil vorgesehen ist und durch die

Bewegung eine Trajektorie beschreibt, die innerhalb einer Ringform liegt, die durch das Holographisch-optische-Element in einen Punkt abbildbar ist, in dem die Empfangseinrichtung am stationären Teil angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß am bewegten Teil mehrere Sendeeinrichtungen vorgesehen sind, deren durch die Bewegung gebildeten Trajektorien innerhalb konzentrischer Ringformen liegen, die gegenseitig jeweils beabstandet sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß pro Sende- und Empfangseinrichtung ein Signalkanal übertragbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das von der Sendeeinrichtung ausgehende und parallel zur Drehachse des sich bewegenden Teils auf das Holographisch-optische-Element abgestrahlte Licht auf einen raumfesten Punkt fokussierbar ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Holographisch-optische-Element dem bewegten Teil gegenüberstehend angeordnet ist und im Bereich der Drehachse des bewegten Teils, die das Holographisch-optische-Element durchsetzt, offen ausgebildet ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß in einem Ringbereich mehrere Sendeeinrichtungen am bewegten Teil angebracht

sind, die jeweils in unterschiedlichen Wellenlängen emittieren, und daß das Holographisch-optische-Element wellenlängenselektiv die optischen Signale auf jeweils unterschiedliche Punkte abbildet.

10. Verfahren zur Übertragung von optischen Signalen zwischen einem bewegten und einem stationären Teil mit wenigstens einer die optischen Signale abstrahlenden Sendeeinrichtung und wenigstens einer die optischen Signale empfangenden Empfangseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß für die Signalübertragung ein Holographisch-optisches-Element verwendet wird, durch das Ringbereiche, in denen sich die auf dem bewegten Teil angeordneten Sendeeinrichtungen bewegen in einzelne räumlich feststehende Punkte abgebildet werden.

1/1

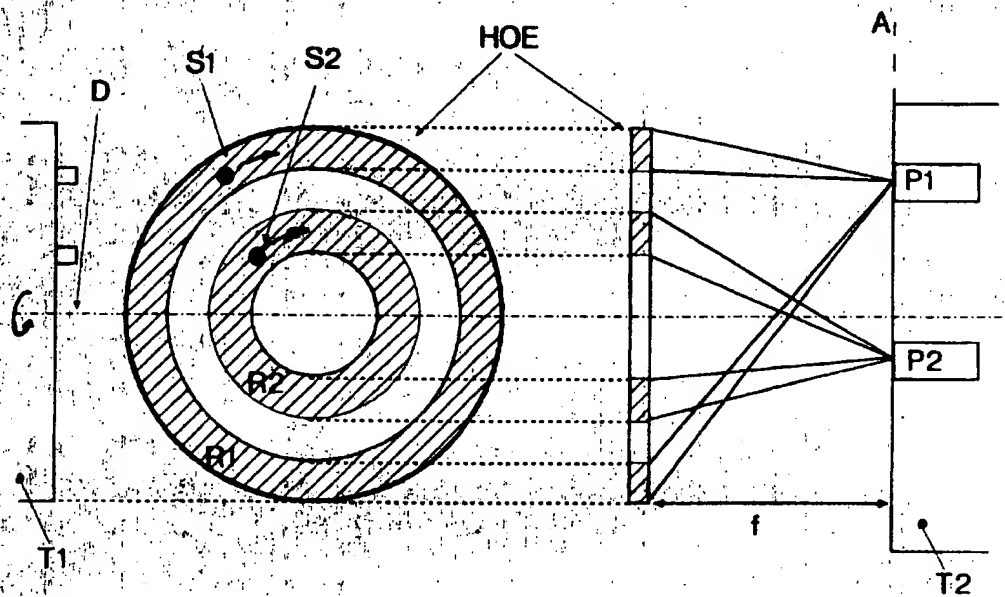


Fig. 1

ERSATZBLATT (REGEL 26)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No.

PCT/DE 97/01345

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC: 6 H04B10/22 G02B6/36

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H04B G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 183 416 A (GEN ELECTRIC CO PLC) 3 June 1987	1-8,10
Y	see page 1, line 23 - line 88; figure 1	9
Y	US 4 907 851 A (MARHIC MICHEL E) 13 March 1990	9
A	see abstract; figure 1B	
A	see column 6, line 18 - line 37	1-8,10
A	US 4 854 662 A (ESTES MARVIN F ET AL) 8 August 1989	1-10
	see abstract; figures 1A,1B,3,4	
	see column 3, line 29 - line 64	
	see column 7, line 10 - line 25	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 1997

Date of mailing of the international search report

23.10.1997

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5518 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Goudelis, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internat. Application No

PCT/DE 97/01345

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2183416 A	03-06-87	NONE	
US 4907851 A	13-03-90	NONE	
US 4854662 A	08-08-89	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen

PCT/DE 97/01345

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 H04B10/22 G02B6/36		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationsymbole) IPK 6 H04B G02B		
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 183 416 A (GEN ELECTRIC CO PLC) 3. Juni 1987	1-8, 10
Y	siehe Seite 1, Zeile 23 - Zeile 88; Abbildung 1	9
Y	US 4 907 851 A (MARHIC MICHEL E) 13. März 1990	9
A	siehe Zusammenfassung; Abbildung 18 siehe Spalte 6, Zeile 18 - Zeile 37	1-8, 10
A	US 4 854 662 A (ESTES MARVIN F ET AL) 8. August 1989 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1A, 1B, 3, 4 siehe Spalte 3, Zeile 29 - Zeile 64 siehe Spalte 7, Zeile 10 - Zeile 25	1-10
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "Z" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. Oktober 1997		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 23.10.1997
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Beauftragter Goudelis, M

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 97/01345

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2183416 A	03-06-87	KEINE	
US 4907851 A	13-03-90	KEINE	
US 4854662 A	08-08-89	KEINE	